



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

SU (m) 1253990 A1

(51)4 С 10 Н 159/04; С 10 М 159/04,
117:02, 117:04, 117:06, 125:04,
171:06; С 10 Н 10:08, 10:10, 20:
106, 30:06

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3877791/23-04

(22) 07.01.85

(46) 30.08.86. Бюл.№ 32

(71) Гомельский государственный
университет

(72) В.Я.Кусочкин, В.Н.Стариков,
И.П.Мазур и З.Г.Кашперко

(53) 621.892(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1030404, кл. С 10 М 5/02, 1982.

Авторское свидетельство СССР
№ 827538, кл. С 10 М 5/02, 1981.

(54)-(57). МЕТАЛЛОПЛАКИРУЮЩАЯ СМАЗОЧНАЯ
КОМПОЗИЦИЯ, содержащая мыльную пла-
стичную смазку и порошок сплава, вклю-
чаящего, мас.%:

Олово 14-20

Свинец

30-36

Висмут

Остальное

отличающаяся тем, что,
с целью уменьшения времени приработ-
ки и увеличения износостойкости пар-
трения, композиция дополнительно
содержит дисперсионную среду, являю-
щуюся основой мыльной пластичной
смазки, а порошок сплава с размером
частиц 0,1-0,75 мкм, при следующем
соотношении компонентов, мас.%:

Порошок сплава 1,5-4,5

Дисперсионная

среда, являющаяся

основой мыльной

пластичной смазки 6,0-10,0

Мыльная пластичная

смазка

Остальное

SU (m) 1253990 A1

1253990

2

Изобретение относится к смазочным материалам, а именно к металлоплакирующим смазочным композициям, и может быть использовано для повышения износостойкости и ускорения приработки в узлах трения машин, механизмов и приборов.

Целью изобретения является уменьшение времени приработки, повышение износостойкости пар трения, а также расширение области применения металлоплакирующей смазки.

В предлагаемой металлоплакирующей смазочной композиции используется порошок сверхпластичного сплава олово - свинец - висмут эвтектической концентрации с размером частиц 0,1-0,75 мкм.

Введение дисперсионной среды, являющейся основой мыльной пластичной смазки, в предлагаемую металлоплакирующую смазочную композицию приводит к изменению ее вязкостно-пластичных свойств. Введение дисперсионной среды выше оптимальной концентрации приводит к снижению предела прочности на сдвиг, а ниже оптимальной - к увеличению. Введение порошка присадки в металлоплакирующую смазочную композицию выше или ниже оптимальной концентрации ухудшает ее предел прочности на сдвиг. Добавка порошка присадки в металлоплакирующую смазочную композицию в пределах 1,5-4,5 мас.% при дисперсности частиц 0,1-0,75 мкм обеспечивает повышение износостойкости узла трения и уменьшение времени приработки.

Металлоплакирующую смазочную композицию готовят следующим образом.

Порошки сверхпластичного сплава эвтектической концентрации олово - свинец - висмут дисперсностью до 50 мкм получают методом ультразвукового распыления из расплава. Полученные порошки вводят в дисперсионную среду товарной мыльной пластичной смазки и помещают в коллоидную мельницу промышленного типа. Регулируя частоту вращения ротора, добиваются мокрого измельчения частиц порошка до размеров 0,1-0,75 мкм. Полученную суспензию в виде гетерогенной системы из порошка наполнителя и дисперсионной среды заливают в мыльную пластичную смазку и подвергают механическому перемешиванию при комнатной температуре до получения однородной массы.

В качестве мыльных пластичных смазок используют пластичные смазки ВНИИП-228, ЦИАТИМ-201 и др.

Для определения оптимального количества указанных компонентов в металлоплакирующей смазочной композиции и их влияния на вязкостно-пластичные характеристики композиции измеряют пределы прочности на сдвиг опытных образцов смазочной композиции на основе пластичной смазки ВНИИП-228 и порошков сплава олово - свинец - висмут, а также смазки без добавок порошка сплава. Испытания проводят на пластометре К-2 при 20°C.

Результаты испытаний представлены в табл. 1.

Для испытаний берут порошок сплава следующего состава, мас.%: олово 17, свинец 33, висмут 50, с размером частиц 0,1-0,75 мкм.

Таблица 1

Состав смазочной композиции, мас.%		Предел прочности на сдвиг, гс/см ²	Износ шаров, мкм
Смазка ВНИИП-228	Добавка порошка сплава		
100	-	0,5-1,5	0,3
95,0	4,0	0,5-1,1	0,15
93,0	1,0	0,3-1,0	0,17

3 1253990 4
Продолжение табл. 1

Состав смазочной композиции, мас.%			Предел прочности на сдвиг, гс/см ²	Износ шаров, мкм
Смазка ВНИИИП-228	Добавка порошка сплава	Дисперсионная среда пластичной смазки		
91,0		8,0	0,2-0,8	-
89,0		10,0	0,01-0,7	0,18
84,0		15,0	0,09-0,6	0,21
94,5		4,0	0,7-1,5	0,11
92,5		6,0	0,6-1,4	Нет
90,5	1,5	8,0	0,5-1,3	-
88,5		10,0	0,3-1,0	Нет
83,5		15,0	-	0,1
93,0		4,0	1,0-1,7	0,03
91,0		6,0	0,9-1,6	Нет
89,0	3,0	8,0	0,7-1,3	-
97,0		10,0	0,5-1,1	Нет
82,0		15,0	0,3-1,0	0,04
91,5		4,0	1,0-1,5	0,09
89,5		6,0	1,0-1,5	Нет
87,5	4,5	8,0	0,8-1,4	-
85,5		10,0	0,5-1,2	Нет

5

1253990

6

Продолжение табл. 1

Состав смазочной композиции, мас.%			Предел прочности на сдвиг, гс/см ²	Износ шаров, мкм
Смазка ВНИИИП-228	Добавка порошка сплава	Дисперсионная среда пластичной смазки		
80,5		15,0	0,4-1,0	0,065
91,0		4,0	1,2-2,1	0,15
89,0		6,0	1,1-1,9	0,14
87,0	5,0	8,0	1,0-1,7	-
85,0		10,0	0,9-1,6	0,13
80,0		15,0	0,7-1,4	0,18

Как видно из табл.1, оптимальным количеством дополнительного вводимой дисперсионной среды в смазочную композицию является 6-10 мас.%, прочностные характеристики смазочной композиции находятся в пределах товарной смазки. Дисперсионная среда снижает предел прочности смазки, порошок присадки повышает его. При введении дисперсионной среды более 10 мас.% прочность смазки на сдвиг значительно понижается даже при максимальном содержании порошка присадки, т.е. вязкостно-пластичные свойства композиции существенно изменяются по сравнению с товарной смаз-

кой. Это приводит к интенсивному вытеканию смазки из зоны трения и снижению трения-износовых характеристик узла трения в целом.

При введении в товарную смазку менее 6 мас.% базового масла при 4,5 мас.% порошка сплава прочность смазки выше допустимой, что также оказывается отрицательно как на рабочих характеристиках самой смазки, так и на работоспособности узла трения.

Кроме того, испытывают составы смазочных композиций с различным содержанием металлов в сплаве (табл.2).

7

1253990

8

Т а б л и ц а 2

Смазка, мас. %	Добавка диспер- сионной среды товар- ной смазки, мас. %	Добавка порошка сплава, мас. %	Содержание компонента в сплаве с дисперснос- тью частиц 0,5- 0,65 мкм, мас. %			Износ шаров, мкм
			Олово	Свинец	Висмут	
ВНИИП	-	-	-	-	-	0,3
228						
90,5	8,0	1,5	17	33	50	нет
89,0	8,0	3,0				нет
87,5	8,0	4,5				нет
90,5	8,0	1,5				0,04
89,0	8,0	3,0	14	34	52	0,02
87,5	8,0	4,5				0,021
90,5	8,0	1,5				0,043
89,0	8,0	3,0	20	32	68	0,03
87,5	8,0	4,5				0,032
90,5	8,0	1,5				0,05
89,0	8,0	3,0	18	30	52	0,04
87,5	8,0	4,5				0,045
90,5	8,0	1,5				0,04
89,0	8,0	3,0	16	36	48	0,02
87,5	8,0	4,5				0,02
90,5	8,0	1,5				0,17
89,0	8,0	3,0	18	37	45	0,13
87,5	8,0	4,5				0,13
90,5	8,0	1,5				0,16
89,0	8,0	3,0	18	32	50	0,13
87,5	8,0	4,5				0,13

9

1253990

10

Аналогичные результаты получены для металлопластирующих смазок с порошками сплавов, составы которых введены в смазку ШИАТИМ-201.

С целью определения эксплуатационных характеристик смазок проведены сравнительные испытания предлагаемой смазочной композиции, известной смазки-прототипа и товарной на приработываемость и износостойкость трущихся поверхностей в высокооборотных шарикоподшипниковых опорах.

Известную металлопластирующую смазку-прототип готовят механическим перемешиванием порошка присадки, полученного методом ультразвукового диспергирования из расплава и товарной мыльной пластичной смазки.

Предлагаемую металлопластирующую смазочную композицию готовят по описанной методике. Составы смазочных композиций приведены в табл. 3 (использовали порошок сплава, мас.%: олово 17, свинец 33, висмут 50).

Подшипники испытывают в течение 30–500 ч на установках типа ЛСП-05. В качестве испытуемых образцов приняты радиально-упорные шарикоподшипники, 4 – 1006095Е и 4 – 1006095 ЮТ.

Методика испытаний заключается в следующем:

Испытуемые подшипники после цикла технологической промывки тщательно осматривают с помощью микроскопа, после чего в них закладывают исследуемую смазку в количестве 8–9 мг, затем подшипники монтируют в испытательный узел гиромотора.

Испытания проводят при осевой нагрузке 1,7 Н на подшипник частотой вращения 60 тыс. об/мин и комнатной температуре.

В начале двух первых часов испытаний запись измерения монтажной высоты, температуры, толщины несущего слоя смазки и момента трения выполняют через каждые 20 мин. Следующие измерения проводились через каждый 1 ч испытаний.

После 30–500 ч испытаний исследуемые подшипники демонтируют и производят внешний осмотр смазки и деталей подшипника с помощью микроскопа. Затем подшипник проходит цикл технологической промывки и повторного внешнего осмотра с помощью микроскопа.

Следующий этап исследований – измерения величины износа в виде заслыш на круговую бумажную диаграмму.

Данные всех испытаний сведены в табл. 3.

Таблица 3

Состав смазочных композиций, мас.%			Размер частиц, мкм	Время приработки, ч	Износ шаров, мкм	Примечание
Пластичная смазка	Дисперсионная среда пластичной смазки	Порошок сплава				

ВНИИПНП-228	-	-	60	0,3	Пояски матового оттенка на шарах
95,0	-	5	4–7	37	Локально расположенные смятые частицы порошка на
			7–9	37	
			8–10	39	

11

1253990

12

Продолжение табл. 3

Состав смазочных композиций, мас.%			Размер частиц, мкм	Время проработки, ч.	Износ шаров, мкм	Примечание
Пластичная смазка	Дисперсионная среда пластичной смазки	Пороток сплава				
77,5	-	12,5	4-7 7-9 8-10	38 40 43	0,21	шариках и кольцах, повышенный момент трения
80,0	-	20	4-7 7-9 8-10	43 46 48	0,23	
90,7	8,0	1,3	0,1-0,3 0,3-0,5 0,5-0,65 0,6-0,75	11 11 12 11,5	0,13	Беговые дорожки внутреннего и наружного колец, покрыты равномерной пленкой из материала сплава
90,5	8,0	1,5	0,1-0,3 0,3-0,5 0,5-0,65 0,65-0,75	9,0 9,6 9,2 8,0	Нет	
89,0	8,0	3,0	0,1-0,3 0,3-0,5 0,5-0,65	8,7 9,0 8,4		
			0,65-0,75	8,2		

13

1253990

14

Продолжение табл. 3

Состав смазочных композиций, мас. %			Размер частиц, мкм	Время приработки, ч	Износ шаров, мкм	Примечание
Листич-ная смазка	Дисперсионная среда пластичной смазки	Порошок сплава				
87,5	8,0	4,5	0,1-0,3	10,0		
			0,3-0,5	10,3	Нет	
			0,5-0,65	10,6		
			0,65-0,75	10,2		
87,3	8,0	4,7	0,1-0,3	13,0	0,09	
			0,3-0,5	13,0		
			0,5-0,65	12,7		
			0,65-0,75	12,4		
ЦИАТИМ-201	-	-	65	0,35	Пояски матового оттенка на шарах	
95,0	-	5,0	4-7	43		
			7-9	43	0,26	Локально расположенные смятые частицы порошка на шариках и кольцах
			8-10	52		
77,5	-	12,5	4-7	46		
			7-9	47	0,24	
			8-10	52		
80,0	-	20	4-7	49	0,25	Повышенный момент трения
			7-9	52		
			8-10	56		

15

1253990

16

Продолжение табл. 3.

Состав смазочных композиций, мас.%			Размер частиц, мкм	Время приработки, ч	Износ шаров, мкм	Примечание
Пластичная смазка	Дисперсионная среда пластичной смазки	Порошок сплава				
90,7	8,0	1,3	0,1- 0,3	15,0		Беговые дорожки внутреннего
			0,3- 0,5	15,5	0,16	и наружного колец покрыты равномерной пленкой из материала присадки
			0,5- 0,65	16,0		
			0,65- 0,75	15,5		
90,5	8,0	1,5	0,1- 0,3	13,0	0,03	
			0,3- 0,5	13,4		
			0,5- 0,65	13,1		
			0,65- 0,75	12,2		
89,0	8,0	3,0	0,1- 0,3	12,5		
			0,3- 0,5	13,0	Нет	
			0,5- 0,65	12,3		
			0,65- 0,75	12,0		
87,5	8,0	4,5	0,1- 0,3	13,3		
			0,3- 0,5	13,5		
			0,5- 0,65	13,8	0,02	

17

1253990

18

Продолжение табл. 3

Состав смазочных композиций, мас.%			Размер частиц, мкм	Время приработки, ч	Износ шаров, мкм	Примечание
Пластичная смазка	Дисперсионная среда, пластичной смазки	Порошок сплава				
			0,65-0,75	13,6		
87,3	8,0	4,7	0,1-0,3	16,1		
			0,3-0,5	16,2	0,10	
			0,5-0,65	15,8		
			0,65-0,75	15,6		

Как видно из табл.3, период приработки поверхностей трения в подшипниках при использовании предлагаемой металлоплакирующей смазочной композиции меньше в 4-5 раз по сравнению с известной смазкой-прототипом.

Износ деталей подшипников с предлагаемой смазочной композицией на основе смазки ВНИИИЦ-228 отсутствует, а на основе смазки ЦИАТИМ-201 составляет 0,02-0,03 мкм, в то время как у известной смазки-прототипа этот показатель равен соответственно указанной основе 0,21-0,23 мкм и 0,24-0,26 мкм.

Кроме того, анализ проведенных сравнительных испытаний показывает, что толщина несущего слоя из материала присадки (порошка сплава) в подшипниках с предлагаемой металлоплакирующей смазочной композицией в 1,5-2 раза больше, чем с известной смазкой-прототипом и достигает 0,25-0,3 мкм; стабилизация монтажной

высоты наступает значительно раньше в подшипниках с предлагаемой металлоплакирующей смазочной композицией и не превышает 25-30 мкм; отношение температуры самонагрева и элементов трения для подшипников с металлоплакирующей смазочной композицией и с известной смазкой-прототипом не превышало 1, а в некоторых случаях и меньше.

Таким образом, предлагаемая металлоплакирующая смазочная композиция по сравнению со смазкой-прототипом позволяет сократить время приработки и значительно уменьшить износ узлов трения. Высокая дисперсность частиц порошка присадки, низкий износ и малое время приработки позволяет применять указанную металлоплакирующую смазочную композицию в приборных подшипниках качения, что расширяет область применения металлоплакирующей смазки.

ВНИИИЦ Заказ 4686/28

Тираж 482 Подписанное

Произв.-полигр. пр-тие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4